Отчет по лабораторной работе №3

Модель боевых действий

Смирнов-Мальцев Егор Дмитриевич

Содержание

# Цель работы

Определить изменение численнности войск сражающихся сторон.

# Задание

Рассмотреть три случая ведения боевых действий:

1. Боевые действия между регулярными войсками
2. Боевые действия с участием регулярных войск и партизанских отрядов
3. Боевые действия между партизанскими отрядами

Для каждого случая построить модель и проанализировать ее.

# Теоретическое введение

Модель боевых действий между регулярными войсками описывается следующим образом:

Потери, не связанные с боевыми действиями, описывают члены и $h(t)y(t), члены и отражают потери на поле боя. Коэффициенты и указывают на эффективность боевых действий со стороны армий и соответственно, - величины, характеризующие степень влияния различных факторов на потери. Функции учитывают возможность подхода подкрепления к войскам.

Во втором случае в борьбу добавляются партизанские отряды. Нерегулярные войска в отличии от постоянной армии менее уязвимы, так как действуют скрытно, в этом случае сопернику приходится действовать неизбирательно, по площадям, занимаемым партизанами. Поэтому считается, что тем потерь партизан, проводящих свои операции в разных местах на некоторой известной территории, пропорционален не только численности армейских соединений, но и численности самих партизан. В результате модель принимает вид:

Модель ведение боевых действий между партизанскими отрядами с учетом предположений, сделанном в предыдущем случаем, имеет вид:

# Выполнение лабораторной работы

## Модель боевых действий между регулярными войсками

Модель боевых действий между регулярными войсками. Зададим коэффициент смертности, не связанный с боевыми действиями у первой армии 0,4, у второй 0,64. Коэффициенты эффективности первой и второй армии 0,77 и 0,3 соответственно. Функция, описывающая подход подкрепление первой армии, , подкрепление второй армии описывается функцией . Тогда получим следующую систему, описывающую противостояние между регулярными войсками X и Y.

Зададим начальные условия.

Затем запишем систему ОДУ через функцию, зададим соответсвующую задачу Коши с помощью ODEProblem и решим её с помощью solve.

И с помощью библиотеки Plots построим график изменения численности войск армии и армии .

Построим такую же модель с помощью OpenModelica.

Промежуток времени и численный метод решения задаётся в настройках симуляции. Просимулировав модель получим график, совпадающий с предыдущим(рис. @fig:002):

Разница реализаций визуально не заметна.

## Модель боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов

Модель боевых действий с участием регулярных войск и партизанских отрядов. Зададим коэффициенты смертности, не связанные с боевыми действиями. Коэффициенты эффективности первой и второй армии соответственно. Функция, описывающая подход подкрепление первой армии, , подкрепление второй армии описывается функцией . Тогда получим следующую систему, описывающую противостояние между регулярными войсками X и Y.

Затем запишем систему ОДУ через функцию, зададим соответсвующую задачу Коши с помощью ODEProblem и решим её с помощью solve.

На графике плохо видно убывание армии X, так как это происходит очень быстро, поэтому приблизим меньший промежуток.

Построим такую же модель с помощью OpenModelica.

Промежуток времени и численный метод решения задаётся в настройках симуляции. Просимулировав модель также построим два графика.

# Выводы

Мы оценили численность войск и поняли при каких условиях одна из сторон может победить.

# Список литературы